

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-257316

(43)Date of publication of application : 12.09.2003

(51)Int.Cl

H01J 9/38

H01J 11/02

(21)Application number : 2002-051156 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.02.2002 (72)Inventor : YAMANAKA HIDEO

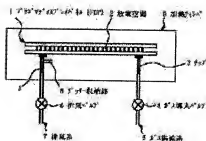
## (54) MANUFACTURING METHOD FOR DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacturing method for a display device, capable of reducing impurity gas remaining in a discharge space of a display device using gas discharge such as a plasma display device.

**SOLUTION:** A chemical seed rich in energy is generated by discharge, and impurity is removed by physical and chemical action thereof. In glow discharge taking hydrogen gas as discharge gas, hydrogen base active seed (hydrogen atom or hydrogen ion) having a strong reducing action is generated to thereby remove water adsorbed to the inner wall and oxides such as an oxide coat on an electrode

表示装置の製造に使用する製造装置の例



by reducing. Organic contaminant is decomposed by reducing to be changed into small molecules easy to be exhausted. In the glow discharge taking oxygen gas as discharge gas, oxygen active seed (oxygen atom and oxygen ion rich in energy) having a strong oxidizing action is generated to thereby decompose organic contaminant adhering to the inner wall by oxidizing so that the contaminant is changed into small molecules

easy to be exhausted. As a result, impurity gas such as water remaining in the discharge space can be decreased so as to stabilize the discharge characteristic and lengthen the life of the device.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] While having a viewing area between the first base substance and the second base substance that countered this, A manufacturing method of a display device which has a process to which glow discharge of said space is carried out under existence of hydrogen system gas or/and oxygen system gas in a method of manufacturing a display device constituted so that space corresponding to said viewing area might be made generating energy required for a display.

[Claim 2] A manufacturing method of a display device indicated to Claim 1 in which said hydrogen system gas is mixed gas of pure water matter or hydrogen, and inactive gas, such as argon, neon, krypton, and a xenon.

[Claim 3] A manufacturing method of a display device indicated to Claim 1 in which said hydrogen system gas is mixed gas of hydrogen, carbon monoxide, and inactive gas, such as argon, neon, krypton, and a xenon.

[Claim 4] A manufacturing method of a display device indicated to Claim 1 which introduces said oxygen system gas into said space, and has a process to which glow discharge of said space is carried out under existence of said oxygen system gas before a process of carrying out glow discharge under existence of said hydrogen system gas.

[Claim 5] A manufacturing method of a display device indicated to Claim 4 in which said oxygen system gas is mixed gas of mixed gas of pure oxygen, oxygen, and inactive gas, such as argon, neon, krypton, and a xenon, pure ozone or ozone, and inactive gas, such as argon, neon, krypton, and a xenon.

[Claim 6] A manufacturing method of a display device indicated to Claim 1 which causes said glow discharge while heating said space.

[Claim 7] A manufacturing method of a display device indicated to Claim 1 which emits an impurity in said space by said glow discharge, and discharges this.

[Claim 8] A manufacturing method of a display device indicated to Claim 1 which performs vacuum suction while building a getter material into a storage part which is

open for free passage before said glow discharge process in said space and heat-treating said getter material.

[Claim 9]A manufacturing method of a display device indicated to Claim 1 which has said viewing area between said first base substance and said second base substance of translucency which countered this and with which said space exists between counterelectrodes which constitute said viewing area.

[Claim 10]A manufacturing method of a display device indicated to Claim 9 which manufactures a plasma display or a field emission type display.

[Claim 11]A manufacturing method of a display device indicated to Claim 1 which has said viewing area between said first base substance and said second base substance of translucency which countered this and with which said space is established in said first base substance as an object for potential setting out.

[Claim 12]A manufacturing method of a display device indicated to Claim 11 which manufactures a plasma-address-liquid-crystal display device.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the manufacturing method of display devices, such as a plasma display, a field emission type display, and a plasma-address-liquid-crystal display device.

[0002]

[Description of the Prior Art]A plasma display with depth short compared with recent years and a cathode-ray tube (Cathode Ray Tube;CRT) (below Plasma Display Panel;) it may be written as PDP — a field emission type display (below Field Emission Display;) it may be written as FED — a plasma-address-liquid-crystal display device (below Plasma Address Liquid Crystal Display;) it may be written as PALC. etc. — the flat panel type display (Flat Panel Display) of the discharge tube system or a vacuum tube system is developed.

[0003]For example, in manufacture of the PDP panel, one side of a counterelectrode is formed in two substrates, respectively, These substrates are held in the state where the fixed discharge gap (inter-electrode distance which carries out plasma discharge) was maintained, heating weld of the low-melting-glass layers, such as frit glass formed in the substrate periphery as sealing material at frame shape, is carried

out, and two substrates are sealed.

[0004]Next, after exhausting to a vacuum the discharge space formed between two above-mentioned substrates, inactive gas, such as neon, argon, and a xenon, is introduced as discharge gas.

[0005]However, in such a PDP panel. Since a discharge gap is as small as about 300-500 micrometers and discharge space is moreover subdivided corresponding to each pixel, Only by exhausting with vacuum pumps, such as a rotary pump, a turbine pump, and a sputter ion pump, the ultimate vacuum of discharge space has a limit and impurity gas remains in discharge space.

[0006]If impurity gas, such as water and carbon dioxide, remains in discharge space or vacuum space (discharge space is mainly explained hereafter.), such as PDP, FED, and PALC, It becomes a cause by which a discharge characteristic or an electron emission characteristic becomes unstable, or an electrode receives damage and a device life becomes short by abnormal discharge. Therefore, it is desirable to lessen the impurity gas which remains in discharge space as much as possible.

[0007]Then, discharge space is heated in an exhaust air process to optimal temperature (300-500 \*\*, for example, 300-350 \*\*), Discharge space is exhausted promoting adsorption or the disconnection of an impurity by which occlusion is carried out on a wall surface, Removal (defecation) of an impurity, and the heating degassing treatment which attains high vacuum-ization of discharge space, Exhaust air is once stopped in the middle of heating degassing treatment, and methods, such as aging exhaust air exhausted after introducing discharge gas into discharge space with a heated state and producing predetermined time discharge, and flashing by cleaning gas, are performed independently or complexly.

[0008]For example, in manufacture of the PDP panel, it usually ages by producing discharge after restoration of discharge gas in the whole discharge space corresponding to all the pixels. The discharge voltage and discharge luminosity for every pixel are equalized in aging, and there is a cleaning effect which removes an impurity physically and chemically with the plasma gas produced in discharge with the effect of attaining stabilization of these discharge characteristics in it.

[0009]If the cleaning effect by this aging ages in the intervals of [ when the internal surface of discharge space is heated ] a heating-and-degassing process, it is much more effective. This is the aging exhaust air mentioned above.

[0010]In AC (exchange) plane discharge type PDP in JP,2000-106089,A, A dummy electrode is constructed in parallel with each scanning electrode pair, during aging, alternating current high voltage is impressed also to a dummy electrode, discharge

space is filled with plasma gas to all the corners, and the method of heightening the cleaning effect of aging and aging exhaust air is proposed. However, it is necessary to form a dummy electrode in this, therefore the luminosity of a display device falls, and there is a demerit of the number of manufacturing processes increasing.

[0011]To the device in above exhaust processes and gas introducing processes, in addition, in order to remove the impurity gas which remains by the exhaust process, and the impurity gas emitted after an exhaust process as much as possible, It includes in the storage part which opens for free passage the getter material which absorbs impurity gas to discharge space, and the gettering process of heating a discharge gas introduction front stirrup after introduction, and being activated is also generally performed.

[0012]The materials of a getter are a ZrAl (zirconium aluminum) alloy, a MgAl (magnesium aluminum) alloy, etc. As for a getter, in order that after manufacture may prevent absorption of gas, it is desirable to carry out seal preservation under a vacuum. However, generally in a distribution process, it is put in and saved in a dry container or the container which enclosed nitrogen. therefore — the time of purchase — to some extent — water, nitrogen, oxygen, carbon dioxide, etc. — adsorption — or it is thought that occlusion is carried out.

[0013]When it includes in the storage part which opens the getter of such marketing for free passage to discharge space as it is and heating for activation is performed after the end of an exhaust process, adsorption or the water which was carrying out occlusion, nitrogen, carbon dioxide, etc. will be emitted to discharge space. These impurity gas must be reabsorbed by a getter.

[0014]So, a getter is beforehand heat-treated in an exhaust process, and the way a getter makes adsorption or the gas which was carrying out occlusion emit, and exhausts and removes it is proposed by JP,H11-16489,A. According to this method, the capability for a getter to absorb impurity gas can be demonstrated to the maximum extent, and the effect of a getter can be heightened conventionally, but it depends for the size of that effect on the kind of getter, the state of preservation of a getter, the size of a display panel, gettering conditions, etc.

[0015]

[Problem to be solved by the invention]As mentioned above, although some useful proposals have accomplished, discharge space or vacuum space, such as PDP, FED, and PALC, Adsorption or the fluorescent substance layer which is easy to carry out occlusion, and a magnesium oxide MgO layer are contained [ that it is the difficult space of exhaust air in structural and size, ] in water etc. at a part of the internal

surface in many cases, Since it is desirable to lessen the impurity gas which remains to discharge space as much as possible in order to stabilize the performance of a display device, it is clear that an exhaust process needs further to be improved. [0016] Then, the purpose of this invention as a manufacturing method of the display device using the electron emission in the inside of gas discharge, such as a plasma display, a field emission type display, and a plasma-address-liquid-crystal display device, or a vacuum, It exists all over the discharge space of these display devices, or vacuum space, or adsorption or the impurity by which occlusion is carried out is removed physically and chemically to the internal surface, and it is in providing the manufacturing method which can decrease effectively the impurity gas which remains in discharge space or vacuum space.

[0017]

[Means for solving problem] Namely, while this invention has a viewing area between the first base substance and the second base substance that countered this, In the display device constituted so that the space corresponding to said viewing area might be made to generate energy required for a display, the manufacturing method of a display device which has a process to which glow discharge of said space is carried out under existence of hydrogen system gas or/and oxygen system gas is started.

[0018] According to this invention, using said space corresponding to said viewing area, make said oxygen system gas into discharge gas, and glow discharge is carried out, The oxygen system active species (the oxygen atom and oxygen ion which were rich in energy) which is chemical species with the oxidation strong in oxygen plasma is generated, Make said hydrogen system gas into discharge gas, carry out glow discharge, and the hydrogen system active species (the hydrogen atom and hydrogen ion which were rich in energy) which is chemical species with a reducing action strong in hydrogen plasma is generated, The impurity in said space is effectively and fully removable by physical and the chemical operation by the active species which was rich in such energies.

[0019] Oxidative degradation of the organic contamination thing which said oxygen system active species is the strong oxidation, and adhered to a glass substrate, a septum (barrier rib), a transparent dielectric layer, a magnesium oxide protective layer, a fluorescent substance layer, etc. is carried out, Oxygen is supplied to the above-mentioned oxides, such as magnesium oxide, oxidation is promoted, each original characteristic is pulled out, and the characteristic is stabilized at the same time it changes into small molecules which are easy to be exhausted, such as carbon dioxide.

[0020] Said hydrogen system active species returns and eliminates remains impurities including the water by which an emitter, a cathode terminal, an anode electrode, a glass substrate, a septum (barrier rib), a transparent dielectric layer, a magnesium oxide protective layer, a fluorescent substance layer, etc. are adsorbed by a strong reducing action.

[0021] Said hydrogen system active species returns a contamination oxide etc. which were formed on a wall of said discharge space, such as an oxide layer on an electrode, by a strong reducing action. While making easy to exhaust by removing a contamination oxide from an internal surface impurities which these oxides are easy to adsorb, such as water and carbon dioxide, a discharge characteristic or an electron emission characteristic of an electrode is stabilized.

[0022] It is made easy for said hydrogen system active species to react to said organic contamination thing, for example, to carry out reduction decomposition of this at a small hydride molecule, and to exhaust, since hydrogen is many elements and an element which can make a hydride (the etching effect of hydrogen plasma).

[0023] Furthermore — since hydrogen is small particles, it is easy to diffuse it — a wider range in said discharge space — the — physical and a chemical operation reach.

[0024] By discharge, a method of this invention and aging exhaust air mentioned already generate chemical species which were rich in energy, and is common with the main point which is going to be physical and is going to remove an impurity by a chemical operation.

[0025] However, although an atom or ion of an inactive gas element which was rich in energy is made from aging exhaust air which makes inactive gas discharge gas, The operation has a main physical action of driving in an internal surface of said discharge space adsorption or an impurity by which occlusion is carried out by a shock by inert gas atoms or ion of high energy.

[0026] Because, since the atom of an inactive gas element cannot make the atom of other elements, and combination easily, as a chemical operation, It is because the impurity particles etc. which conveyed superfluous energy to impurity particles etc. through the collision, and were given energy are restricted to the indirect operation of performing a chemical reaction of some kind after that.

[0027] On the other hand, in this invention, since the active species which was rich in energy by the glow discharge of said oxygen system gas or/and said hydrogen system gas is generated as described above, the impurity in said space is effectively and fully removable by physical and the chemical operation by these active species. And since this glow discharge is performed using the electrode already provided corresponding

to said viewing area, the problem by formation of a dummy electrode does not produce it.

[0028]

[Mode for carrying out the invention]In this invention, it is desirable to make said hydrogen system gas into the mixed gas of the mixed gas of pure water matter or hydrogen, and inactive gas, such as argon, neon, krypton, and a xenon, or hydrogen and carbon monoxide, and inactive gas, such as argon, neon, krypton, and a xenon.

[0029]If said carbon monoxide is introduced with said hydrogen, they are the following two reaction  $H+H_2O \rightarrow H_2+OH(s)$  (1).

$CO+OH \rightarrow CO_2+H$  (2)

\*\*\*\*\*. if two reactions are summarized —  $CO+H_2O \rightarrow CO_2+H_2$  (3)

It becomes. Thus, in hydrogen plasma, said carbon monoxide serves to change water into carbon dioxide. It is a molecule which is easy to exhaust to a water molecule being a difficult molecule of exhaust air that a wall surface is the easiest to adsorb that a carbon dioxide molecule is hard to adsorb compared with water. Therefore, the reaction (3) which changes water into carbon dioxide has the effect of decreasing the residual gas of said discharge space as a result.

[0030]An electrode like AC (exchange) plane discharge type PDP by the manufacturing method of a display device with the structure which is not exposed to said discharge space. It is desirable to perform the process which introduces said oxygen system gas into said space, and makes said space cause glow discharge under existence of said oxygen system gas before the process which makes the glow discharge of said hydrogen system gas cause.

[0031]It is desirable to make said oxygen system gas into the mixed gas of the mixed gas of pure oxygen, oxygen, and inactive gas, such as argon, neon, krypton, and a xenon, pure ozone or ozone, and inactive gas, such as argon, neon, krypton, and a xenon.

[0032]Heating said space, it is desirable to make said glow discharge cause, it emits an impurity in said space by said glow discharge, and discharges this.

[0033]In this invention, it is desirable to perform vacuum suction, building a getter material into a storage part which is open for free passage before said glow discharge process in said space, and heat-treating this getter material.

[0034]This invention is good to apply to manufacture of a plasma display or a field emission type display which has said viewing area between said first base substance and said second base substance of translucency which countered this and in which said space exists between counterelectrodes which constitute said viewing area.



[0035] This invention is good to apply to manufacture of a plasma-address-liquid-crystal display device which has said viewing area between said first base substance and said second base substance of translucency which countered this and in which said space is established in said first base substance as an object for potential setting out.

[0036] Hereafter, a desirable embodiment of this invention is described in detail under Drawings reference.

[0037] Drawing 1 is a figure showing an example of composition of a manufacturing installation used with a manufacturing method of a display device as an embodiment, and drawing 2 is a flow chart showing a process of operation in the manufacturing method. Drawing 3 is an outline sectional view showing structure of an example of an AC type PDP panel.

[0038] A manufacturing method of a display device is explained according to an order of drawing 2, referring to drawing 1, after explaining an outline of an AC type PDP panel first hereafter, referring to drawing 3. Although here explains using an AC type PDP panel as an example of a display device, If it removes not performing not a thing limited to especially this but glow discharge under oxygen existence, a DC (direct current) type PDP panel shown in drawing 4, the FED panel shown in drawing 5, and a PALC panel of a basic process shown in drawing 6 are also the same.

[0039] Drawing 3 is a sectional view showing structure of an example of the AC type color PDP panel 11. The rear electrode 13 is formed by thick film screen printing etc. on the rear glass substrate 12 band-like. Each display cell is divided by the septum 18 of an insulator, and it applies the fluorescent substance layer 19 so that it may apply to the side of the septum 18 from the rear electrode 13 and the rear electrode 13 may be covered.

[0040] On the front glass board 16, the front electrode 17 which consists of transparent conducting films is formed in band-like, and melting of the dielectric layer 14 is printed and carried out to a thickness of about 20 micrometers so that it may be covered. About 200-nm magnesium oxide MgO layer 15 is made to laminate on it furthermore.

[0041] An interval of the magnesium oxide layer 15 surface on the front glass board 16 and the rear glass substrate 12 surface is uniformly held by the septum 18, carries out heating weld of the low-melting-glass layers, such as frit glass formed in a substrate periphery as sealing material at frame shape, and seals the two glass substrates 12 and 16.

[0042] Discharge of the AC type color PDP panel 11 is due to an electric charge

accumulated in the dielectric layer 14 surface taking the place periodically by impression of a police box electric field. In a half cycle of a police box electric field, supposing potential by the side of the front electrode 17 is high, an electron will be accumulated in the magnesium oxide layer 15 surface on the dielectric layer 14 by discharge, and, on the other hand, a positive ion will be accumulated in the fluorescent substance layer 19 surface in the meantime. If an electric charge accumulated soon comes to negate discharge voltage, discharge will stop. However, since an electric field is reversed in the following half cycle, discharge starts again, an electron moves to the fluorescent substance layer 19 side, and a positive ion moves to the dielectric layer 14 side. This discharge continues until an accumulated electric charge comes to negate discharge voltage.

[0043] Thus, for every half cycle, the electron and positive ion which are accumulated in each surface of the magnesium oxide layer 15 and the fluorescent substance layer 19 fly discharge space, and interchange mutually. An electron collides with the discharge gas in the discharge space 2, for example, a xenon atom, excites a xenon atom and makes it emit light at this time. The ultraviolet radiation which the xenon atom emitted excites the fluorescent substance 19, and makes visible light emit light.

[0044] The rear electrode 13 and the front electrode 17 which were provided in band-like intersect perpendicularly mutually, and constitute XY matrix. One electrode is scanned, and the position of a request of XY matrix can be chosen and can be made to emit light by impressing the status signal in sync with a scan to the electrode of another side.

[0045] Next, the process of operation in the manufacturing method of the PDP panel 11 is explained, referring to drawing 1 and drawing 2.

One side of a counterelectrode is formed in a <assembly [ of the process 1 PDP panel 11 ], and heating sealing> 2 sheet substrate, respectively. These substrates are held in the state where a fixed discharge gap (inter-electrode distance which carries out plasma discharge) was maintained, heating weld of the low-melting-glass layers, such as frit glass formed in a substrate periphery as sealing material at frame shape, is carried out, and two substrates are sealed.

[0046] As shown in <attachment of the process 2 chip exhaust pipe 3>, next drawing 1, it is open for free passage to the discharge space 2 of the PDP panel 11, and the chip exhaust pipe 3 for exhausting the discharge space 2 to a vacuum, or introducing gas into the discharge space 2 is welded with frit glass etc., and is attached.

[0047] Efficiency of evacuation becomes good and its ultimate vacuum of the discharge space 2 also improves, so that there are many chip exhaust pipes 3.

However, if too large, while the effect will fade, rating for [ the ] having included piping, sealing, etc. increases, and cost also becomes high. Therefore, it is required to choose the suitable number of the chip exhaust pipe 3 based on a size and structure of the PDP panel. Usually, the 1-6 chip exhaust pipes 3 are attached to one PDP panel.

[0048] Since plasma treatment can be performed exhausting from the chip exhaust pipe 3 of another side, introducing gas from one chip exhaust pipe 3, and always passing gas if two or more chip exhaust pipes 3 are formed as shown in drawing 1, it is convenient.

[0049] One of the two chip exhaust pipes 3 of drawing 1 is connected to the gas supply system 5 through the gas introduction valve 4. Although a graphic display is omitted in the gas supply system 5, a gas bomb is connected through a flow regulation valve, and inactive gas, such as hydrogen, oxygen, ozone, and neon, can be supplied by a complement, when required.

[0050] Another chip exhaust pipe 3 is connected to the exhaust system 7 through the exhaust valve 6. Exhaust air of the discharge space 2 is adjusted with the exhaust valve 6. Although a graphic display is omitted, the exhaust which consists of a rotary pump, a turbine pump, a sputter ion pump, etc. is formed in the exhaust system 7.

[0051] A little larger getter storage part 8 than the outer diameter of the getter aggregate which an inside diameter mentions later is established at a rate 10-15 mm in length to the 20-30-inch PDP panel in some chip exhaust pipes 3.

[0052] A <inclusion of process 3 getter> getter consists of a ZrAl (zirconium aluminum) alloy, MgAl (magnesium aluminum) alloys, or those powdered objects. 6 mm and an inside diameter are 4 mm, the form of a getter simple substance is ring shape, and an outer diameter is [ thickness ] 1 mm about. Although the number of getter simple substances is based also on the size of the PDP panel 11, it is used at a rate of about ten getter simple substances to an about 20-30-inch panel, for example.

[0053] As for after manufacture, in order to prevent absorption of gas, it is desirable to carry out seal preservation under a vacuum, but in a distribution process, generally a getter is put into a dry container or the container which enclosed nitrogen, and is saved and conveyed. therefore — the time of purchase — to some extent — water, nitrogen, oxygen, carbon dioxide, etc. — adsorption — or it is thought that occlusion is carried out. Therefore, after after purchase heat-treats and (preburn) carries out degasifying of the getter in a vacuum, it is moved and saved in a vacuum desiccator or a vacuum lock container. It puts into a heat-resistant vacuum housing, and heat-treats, and it may cool radiationally as it is and may save. The fall of the gas absorption capability of a getter can be suppressed by if possible lessening an

opportunity to put into the atmosphere.

[0054]The required number of pieces picks out a getter simple substance from a vacuum lock container, they are accumulated, and it unifies by welding to four metallic base materials at four places. Although it is preferred to carry out in a vacuum as for assembly operation, under the present circumstances, it is carried out in the atmosphere of a drying atmosphere, or an inert gas atmosphere. This getter aggregate is built into the getter storage part 8 established in the chip exhaust pipe 3.

[0055]The <heat-treatment of exhaust air and getter of process 4 discharge space 2> exhaust valve 6 is opened, and evacuation of the getter storage part 8 open for free passage is carried out to the discharge space 2 and it. After raising temperature of the heating chamber 9 gradually at this time, it is desirable to maintain temperature at optimal temperature (300-500 \*\*, for example, 350 \*\*), and to perform heating degassing treatment of the discharge space 2 of the PDP panel 11. At this process, adsorption or disconnection of an impurity by which occlusion is carried out is promoted to a wall of the discharge space 2, and disconnected gas is exhausted.

[0056]If a desorption rate (quantity of gas which disconnects itself per unit time) of gas is large, since a degree of vacuum of the exhaust falls, it can know change of a desorption rate of gas indirectly from change of a degree of vacuum of the exhaust. If a desorption rate of gas becomes smaller than a predetermined value, heating degassing treatment of the discharge space 2 of the PDP panel 11 will be ended.

[0057]Heat-treatment of a getter is performed by raising the temperature at 300-600 \*\* according to the kind of getter. Cooking time is about 5 to 10 minutes. This heat-treatment is good in a repetition line. Between this heat-treatment, the parts of adsorption or the water which was carrying out occlusion, nitrogen, oxygen, carbon dioxide, etc. are emitted for a getter after manufacture by being put to the atmosphere etc.

[0058]Since it begins to heat [ the example of the getter which uses a ZrAl alloy ] a getter, if 1.5 minutes pass, gas will begin to appear from a getter and the degree of vacuum of the exhaust will fall, When the pressure in the exhaust reaches the maximum and 6 minutes pass in 2.5 minutes, degasifying is completed and the degree of vacuum of the exhaust returns to the original value.

[0059]As a heating method of a getter, electric heat heating, high-frequency induction heating, etc. by a resistance heating element are used.

[0060]Heating degassing treatment of the discharge space 2 and heat-treatment of a getter may be performed simultaneously. When the heating method of the discharge space 2 can be used also for heat-treatment of a getter, it can be made to serve a

double purpose.

[0061]An electrode performs the glow discharge of process 5 oxygen system gas> process 5 only by the AC type PDP panel which has not been exposed to the discharge space 2. In the DC type PDP panel, the FED panel, and PALC panel which the electrode has exposed to the discharge space 2, since an electrode receives damage, the process 5 is not performed.

[0062]Oxygen system gas is introduced into the discharge space 2. At this time, close the exhaust valve 6 of drawing 1, open the gas introduction valve 4, and oxygen system gas (not less than 50% of mole percentage of oxygen), for example, mixed gas of oxygen and argon, is introduced. After making total pressure of the discharge space 2 into a predetermined pressure (13.3-66.5 Pa), for example, 0.1 - 0.5Torr, the gas introduction valve 4 is closed.

[0063]Impress alternating current high voltage between the front electrode 17 and the rear electrode 13, the discharge space 2 is made to cause glow discharge, oxygen plasma is formed, and reactive oxygen species (an oxygen atom and oxygen ion which were rich in energy) are generated. A charging time value may take a size of a panel, its effect, etc. into consideration, and may set them up suitably.

[0064]After an end, the exhaust valve 6 is opened and the discharge space 2 is exhausted.

[0065]The above-mentioned operation is good in a number-of-times repetition line of required.

[0066]Glow discharge was made to cause in the above-mentioned operation, where a flow of gas is stopped. This is changed and the gas introduction valve 4 and the exhaust valve 6 are opened slightly, and it may be made to make glow discharge cause, always passing gas in discharge space.

[0067]Since glow discharge is made to cause if it does in this way, putting an impurity molecule on the flow of gas and discharging it, the impurity molecule once desorbed from the wall surface can decrease the rate that a wall surface is adsorbed again. The rate that a resultant returns to the original molecule by a backward reaction can also be decreased.

[0068]By operation of the neutral acid matter atom in said oxygen plasma and active oxygen ion. (a) Carry out oxidative degradation of the organic contamination thing adhering to the front glass board 16, the rear glass substrate 12, the septum 18, the fluorescent substance layer 19, a display electrode (transparent electrode), the transparent dielectric layer 14, and magnesium oxide MgO protective layer 15 grade, and change into the small molecule which carbon dioxide etc. is easy to be exhausted.

[0069](b) Oxygen supply is carried out to the oxide of the fluorescent substance layer 19, a display electrode (transparent electrode), the transparent dielectric layer 14, and magnesium oxide protective layer 15 grade, promote the oxidation, pull out each original performance, and attain stabilization of the characteristic.

[0070]Hydrogen system gas is introduced into the <glow discharge of process 6 hydrogen system gas> discharge space 2. At this time, close the exhaust valve 6 of drawing 1, open the gas introduction valve 4, and hydrogen system gas (not less than 50% of mole percentage of hydrogen), for example, the mixed gas of hydrogen and argon, is introduced. After making total pressure of the discharge space 2 into a predetermined pressure (13.3-66.5 Pa), for example, 0.1 - 0.5Torr, the gas introduction valve 4 is closed.

[0071]Impress alternating current high voltage between the front electrode 17 and the rear electrode 13, glow discharge is made to cause, hydrogen plasma is formed, and an active hydrogen kind (the hydrogen atom and hydrogen ion which were rich in energy) is generated. A charging time value may take the size of a panel, its effect, etc. into consideration, and may set them up suitably.

[0072]After an end, the exhaust valve 6 is opened and the discharge space 2 is exhausted.

[0073]The above-mentioned operation is good in the number-of-times repetition line of required.

[0074]Glow discharge was made to cause in the above-mentioned operation, where the flow of gas is stopped. This is changed and the gas introduction valve 4 and the exhaust valve 6 are opened slightly, and it may be made to make glow discharge cause, always passing gas in discharge space.

[0075]Since glow discharge is made to cause if it does in this way, putting an impurity molecule on the flow of gas and discharging it, the impurity molecule once desorbed from the wall surface can decrease the rate that a wall surface is adsorbed again. The rate that a resultant returns to the original molecule by a backward reaction can also be decreased.

[0076]By operation of the neutral hydrogen atom in hydrogen plasma and activated-hydrogen ion. (a) Return and remove remains impurities including the water by which the front glass board 16, the rear glass substrate 12, the septum 18, the display electrode (transparent electrode), the fluorescent substance layer 19, the transparent dielectric layer 14, and the magnesium oxide MgO protective layer 15 grade are adsorbed.

[0077]In skipping the <process 5> of performing glow discharge of oxygen system gas

and performing <the process 6>, (b) Carry out reduction decomposition and remove the organic contamination thing adhering to the front glass board 16, the rear glass substrate 12, the septum 18, a display electrode (transparent electrode), the fluorescent substance layer 19, the transparent dielectric layer 14, and magnesium oxide MgO protective layer 15 grade.

[0078]The <closure of introduction and panel of process 7 inactive gas> gas introduction valve 4 is opened, predetermined inactive gas, such as Ne, Ar, and Kr, is introduced into the discharge space 2, and gas sealing is performed, after making total pressure into a predetermined pressure (hundreds Torr(s); tens of thousands of Pa) and closing the gas introduction valve 4. Gas sealing carries out heat melting of the pars intermedia of the chip exhaust pipe 3 to about 700-800 \*\*, and performs it.

[0079]The getter aggregate in the chip exhaust pipe 3 of the PDP panel 11 by which gas closure was carried out is activated after that [ <activation of process 8 getter> ]. Cooking time of cooking temperature is about 10 minutes in a 700-900 degreeC grade. Impurity gas is absorbed from the inactive gas in the discharge space 2 by this activation at a getter, and gettering processing is completed.

[0080]Here, since heating degassing treatment of the getter aggregate is performed at <the process 4> before the inactive gas introduction to the discharge space 2, or sealing, only the part which carried out degasifying can absorb a lot of impurity gas than before from the discharge space 2. For this reason, while decreasing impurity gas from the discharge space 2 and being able to stabilize a discharge characteristic, electrode degradation by the abnormal discharge and the sputtering which make impurity gas a cause can be decreased, and reinforcement of the PDP panel 11 can be attained.

[0081]Also in the case of the DC type PDP panel 11A, the FED panel 21, and PALC panel 31, the same effect is acquired although the example of a display device has been explained as the AC type PDP panel 11 so far. Next, it targets in a point of difference with the AC type PDP panel 11, and the manufacturing method of these panels is explained.

[0082]Drawing 4 is an example of the DC type color PDP panel 11A. If it removes that it is direct current discharge, the principle of luminescence is the same as the AC type color PDP panel 11. In the DC type color PDP panel 11A, the electrode is exposed to discharge space. For this reason, by an electrode oxidizing, since it is inconvenient, the <process 5> of performing glow discharge of oxygen system gas is skipped.

[0083]In the <process 6> of performing glow discharge of hydrogen system gas, direct

current voltage is impressed between the anode electrode 13A and the cathode terminal 17A. By operation of the neutral hydrogen atom in hydrogen plasma and activated-hydrogen ion, remains impurities including the water by which the (a) front glass board 16, the rear glass substrate 12, and the septum 18 grade are adsorbed are returned, it removes, and reduction decomposition is carried out and an adhering organic contamination thing is removed.

[0084](b) Return remains impurities including the water by which the anode electrode 13A and the cathode terminal 17A are adsorbed, remove, and carry out reduction decomposition and remove an adhering organic contamination thing. While carrying out reduction removal of the contamination oxides, such as an oxide layer of the surface of the anode electrode 13A or the cathode terminal 17A, simultaneously and reducing the amount of adsorption of impurities, such as water and carbon dioxide, stabilization of a discharge characteristic is attained.

[0085]Others are the same as the case of the AC type PDP panel 11.

[0086]Drawing 5 is an example of the Spindt type FED panel 21. The cathode terminal 23 is formed in the rear glass substrate 22, and the resistive layer 24 is formed on it. Next, the insulating layer 25 and the gate electrode 26 are laminated and formed. The gate electrode 26 and the insulating layer 25 are etched, the detailed hole 27a (for example, about 1 micrometer in diameter) is formed, and the emitter 27b is formed with a vacuum deposition method etc. into the hole 27a. The whole becomes the form embedded into the hole 27a where the emitter 27b was formed in the gate electrode 26 and the insulating layer 25. Molybdenum etc. are used as a material of the emitter 27b.

[0087]On the front glass board 28, the anode electrode 29 and the fluorescent substance layer 30 which consist of transparent conducting films are laminated and formed.

[0088]The two substrates 22 and 28 are held so that the interval of the gate electrode 26 and the anode electrode 29 may be set to about 1-2 mm, and they are sealed by the same method as the PDP panel etc. The space inserted into these two substrates turns into vacuum space where an electron flies, when FED works as a display device, and it becomes the discharge space 2 which produces glow discharge in an embodiment of the invention.

[0089]Forming the cathode terminal 23 and the gate electrode 26 in band-like, respectively, both intersect perpendicularly mutually and constitute XY matrix. In order to drive this Spindt type FED panel 21, one electrode is scanned and the status signal in sync with a scan is impressed to the electrode of another side. The position



of a request of XY matrix can be chosen and electrons can be made to emit from the emitter 27b by this. Even the anode electrode 29 flies and most emitted electrons make the fluorescent substance layer 30 in this side emit light by a shock.

[0090]In the case of the FED panel, at <the process 2>, the exhaust port which is not opened for free passage and illustrated is established in the discharge space 2, and the chip exhaust pipe 3 is welded to this exhaust port with frit glass etc. like the PDP panel.

[0091]An electrode will oxidize, and since the <process 5> of performing glow discharge of oxygen system gas in the case of the FED panel is inconvenient, it is skipped.

[0092]In the <process 6> of performing glow discharge of hydrogen system gas, direct current voltage is impressed between the anode electrode 29 and the cathode terminal 23.

[0093]By operation of the neutral hydrogen atom in hydrogen plasma and activated-hydrogen ion. (a) Return remains impurities including the water by which the front glass board 28, the rear glass substrate 22, the septum 25, the gate electrode 26, the anode electrode 29, the emitter (cold cathode chip) 27b, and the fluorescent substance layer 30 grade are adsorbed, remove, and carry out reduction decomposition and remove an adhering organic contamination thing.

[0094](b) Return remains impurities including the water by which the gate electrode 26, the anode electrode 29, and the emitter (cold cathode chip) 27b are adsorbed, remove, and carry out reduction decomposition and remove an adhering organic contamination thing. While carrying out reduction removal of the oxide layer of the surface of the gate electrode 26, the anode electrode 29, and the emitter (cold cathode chip) 27b simultaneously and reducing the amount of adsorption of impurities, such as water and carbon dioxide, stabilization of the electron emission characteristic from an emitter is attained.

[0095]Since discharge gas is unnecessary, in <the process 7>, introduction of gas is not performed but only sealing is performed after evacuation.

[0096]Others are the same as the case of the AC type PDP panel 11.

[0097]Drawing 6 is an example of PALC panel 31. PALC panel 31 has the flat panel structure which laminated the liquid crystal display panel 41, the plasma panel 51, and the dielectric sheet 32 that intervenes among them. The dielectric sheet 32 comprises sheet glass etc.

[0098]The liquid crystal display panel 41 is constituted using the transparent base 42. The band-like data electrode 43 is formed in one field of the transparent base 42.

Although the transparent base 42 is not illustrated, by a spacer, it holds a predetermined interval and is joined to the dielectric sheet 32. It fills up with a liquid crystal between the transparent base 42 and the dielectric sheet 32, and the liquid crystal layer 44 is formed.

[0099]On the other hand, the plasma panel 51 is constituted using the rear glass substrate 52. Two or more slots 53 are formed in parallel inside the rear glass substrate 52. Each slot 53 is sealed with the dielectric sheet 32, and constitutes the discharge space 2 from the slot 53 separated separately. Inactive gas, such as neon, is introduced into a discharge channel. Along with the cathode terminal 54 parallel to each who constitutes a plasma electrode, and the anode electrode 55 fang-furrow part 53, it is provided in the pars basilaris ossis occipitalis of the slot 53.

[0100]The slot 53 and the data electrode 43 which were formed in band-like, respectively intersect perpendicularly mutually, and constitute XY matrix. It is performed as follows in order to drive this PALC panel 31.

[0101]In order to choose the predetermined discharge space 2, prescribed voltage (address voltage) is impressed between the cathode terminal 54 and the anode electrode 55 in the slot 53 corresponding to the discharge space 2, and the discharge space 2 is made to generate discharge. The potential of the discharge space 2 is maintained at anode potential during discharge. If data voltage is impressed to the data electrode 43 in this state, data voltage will be written in the liquid crystal layer 44 of two or more pixels located in a line with band-like corresponding to that discharge space 2 via the dielectric sheet 32.

[0102]After discharge is completed, the potential of the discharge space 2 turns into floating potential, and period maintenance of the data voltage written in the liquid crystal layer 44 of each pixel is carried out to the next writing.

[0103]Thus, the discharge in the predetermined discharge space 2 functions as a sampling switch, and the liquid crystal layer 24 functions as a capacitor. The liquid crystal corresponding to each pixel operates according to the data voltage written in the liquid crystal layer 24, and changes the transmission quantity of the light from the back light provided in the panel lower part. Then, a two-dimensional display is attained by scanning the discharge space 2 sequentially.

[0104]In the case of a PALC panel, at <the process 2>, the exhaust port which is opened for free passage to the slot 32 and the discharge space 2 does not illustrate is established, and the chip exhaust pipe 3 is welded to this exhaust port with frit glass etc. like the PDP panel,

[0105]An electrode will oxidize, and since the <process 5> of performing glow

discharge of oxygen system gas in the case of a PALC panel is inconvenient, it is skipped.

[0106]In the <process 6> of performing glow discharge of hydrogen system gas, direct current voltage is impressed between the anode electrode 55 and the cathode terminal 54. By operation of the neutral hydrogen atom in hydrogen plasma and activated-hydrogen ion, remains impurities including the water by which the (a) dielectric sheet 32, the rear glass substrate 52, the septum, etc. are adsorbed are returned, it removes, and reduction decomposition is carried out and an adhering organic contamination thing is removed.

[0107](b) Return remains impurities including the water by which the cathode terminal 54 which consists of porous nickel etc., and the anode electrode 55 are adsorbed, remove, and carry out reduction decomposition and remove an adhering organic contamination thing. While carrying out reduction removal of the oxide layer of the surface of the cathode terminal 54 and the anode electrode 55 simultaneously and reducing the amount of adsorption of impurities, such as water and carbon dioxide, stabilization of a discharge characteristic is attained.

[0108]Other processes are the same as the case of the AC type PDP panel 11.

[0109]As described above, according to this embodiment, the remarkable operation effect of following (1) - (4) can be obtained.

(1) Introduce hydrogen system gas, make glow discharge cause, form hydrogen plasma, and generate the hydrogen atom and activated-hydrogen ion which were rich in energy, after exhausting between electropneumatic. The effect of following (a) - (e) is acquired by the operation.

[0110](a) Return and remove remains impurities including the water by which a front glass board, a rear glass substrate, a septum (barrier rib), etc. are adsorbed.

(b) Return and remove remains impurities including the water by which electrodes, such as a cathode terminal, an anode electrode, a display electrode (transparent electrode), a gate electrode, and an emitter (cold cathode chip), are adsorbed.

(c) Return and remove remains impurities including the water by which a fluorescent substance layer, a transparent dielectric layer, a magnesium oxide protective layer, etc. are adsorbed.

[0111](d) Carry out reduction decomposition at a small hydride molecule, remove the organic contamination thing adhering to a front glass board, a rear glass substrate, a septum, an electrode, a transparent dielectric layer, a magnesium oxide protective layer, a fluorescent substance layer, etc., and clean the surface.

[0112](e) Make it easy to carry out reduction removal of the oxide layer of electrode

surfaces, such as a gate electrode and a cold cathode chip (emitter), to make electrons easy to emit, and to carry out reduction removal of the oxide layer of the electrode surface of a cathode terminal and an anode electrode, and to discharge.

[0113]Therefore, even if it uses it for a long time, a discharge characteristic and an electron emission characteristic are stabilized, and the flat panel of discharge tube systems, such as highly efficient quality PDP with little seizure, PALC, and FED, or a vacuum tube system becomes possible.

[0114](2) Introduce oxygen system gas, make glow discharge cause, form oxygen plasma, and generate the oxygen atom and active oxygen ion which were rich in energy, after exhausting discharge space in AC type PDP. By the operation, the effect of the following (a) and (b) is acquired.

[0115](a) Carry out oxidative degradation of the organic contamination thing adhering to a front glass board, a rear glass substrate, a septum (barrier rib), a transparent dielectric layer, a magnesium oxide protective layer, a fluorescent substance layer, etc., and change into the small molecule which carbon dioxide etc. is easy to be exhausted. Thereby, high vacuum degree maintenance is attained. This effect is so large that a panel becomes large.

[0116](b) Oxygen is supplied to oxides, such as a fluorescent substance layer, a transparent dielectric layer, and a magnesium oxide protective layer, promote the oxidation, pull out each original performance, and stabilization of the characteristic is enabled.

[0117](3) Since heating degassing treatment of a getter is beforehand performed by an exhaust process before closing the discharge space of a panel, residual gas, such as a lot of water, nitrogen, oxygen, and carbon dioxide than before, is absorbable. For this reason, abnormal discharge like before is lost, electrode degradation by a sputtering is also lost, an electrode life is prolonged, and reinforcement of a display device can be attained.

[0118](4) Since voltage is only impressed to the electrode which only introduced hydrogen system gas or oxygen system gas and with which the display panel itself is provided in this embodiment, Compared with the method of adding and aging the dummy electrode currently indicated by JP,2000-106089,A mentioned above by the clause of conventional technology, equipment becomes easy and the burden of work also has it. [ little ]

[0119]It cannot be overemphasized that can transform further the embodiment described above based on the technical idea of this invention.

[0120]

[Function and Effect of the Invention]generating the chemical species which were rich in energy by discharge in this invention — the — physical and a chemical operation removes an impurity.

[0121]In the glow discharge which makes hydrogen system gas discharge gas, hydrogen system active species (the hydrogen atom and activated-hydrogen ion which were rich in energy) with a strong reducing action is generated, and the water by which the wall was adsorbed, oxides including the oxide layer on an electrode, etc. are returned and removed. It changes into the small molecule which carries out reduction decomposition of the organic contamination thing, and is easy to be exhausted.

[0122]In the glow discharge which makes oxygen system gas discharge gas, oxygen system active species (the oxygen atom and active oxygen ion which were rich in energy) with the strong oxidation is generated, oxidative degradation of the organic contamination thing adhering to a wall is carried out, and it changes into the small molecule which carbon dioxide etc. is easy to be exhausted.

[0123]As a result, impurity gas, such as water which remains to the discharge space of a display device, can be decreased, a discharge characteristic can be stabilized, damage to the electrode by abnormal discharge can be prevented, and a device life can be extended.

---

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-257316

(P2003-257316A)

(43)公開日 平成15年9月12日(2003.9.12)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I          | テ-マ-ト*(参考)  |
|--------------------------|------|--------------|-------------|
| H 0 1 J 9/38             |      | H 0 1 J 9/38 | A 5 C 0 1 2 |
| 11/02                    |      | 11/02        | Z 5 C 0 4 0 |

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L. (全11頁)

|           |                            |          |  |
|-----------|----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2002-51158(P2002-51156)  | (71) 出願人 | 000002185<br>ソニー株式会社<br>東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号                        |
| (22) 出願日  | 平成14年 2 月27日 (2002. 2. 27) | (72) 発明者 | 山中 英雄<br>東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニー株式会社内                              |
|           |                            | (74) 代理人 | 100076059<br>弁理士 逢坂 宏<br>Fターム(参考) 5C012 AA02 AA05 BD04<br>5C040 JA23 |

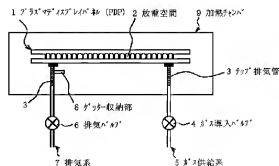
(54) 【発明の名称】 表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 プラズマ表示装置等のガス放電を利用する表示装置の放電空間内に残留する不純物ガスを減少させる表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 放電によってエネルギーに富んだ化学種を生成し、その物理的、化学的作用によって不純物を除去する。水素系ガスを放電ガスとするグロー放電では、強い還元作用を持つ水素系活性種（エネルギーに富む水素原子や水素イオン）を生成し、内壁に吸着された水や電極上の酸素被膜などの化学物質を還元して除く。また、有機汚染物を還元分解して排気臭や小さい分子に変える。酸素系ガスを放電ガスとするグロー放電では、強い酸化作用を持つ酸素系活性種（エネルギーに富む酸素原子や酸素イオン）を生成し、内壁に付着した有機汚染物を酸化分解して排気臭や小さい分子に変える。その結果、放電空間に残留する水などの不純物ガスを減少させ、放電特性を安定化し、装置寿命を延長することができると考えられる。

表示装置の製造に使用する製造装置の例



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の基体とこれに対向した第二の基体との間に表示領域を有するとともに、前記表示領域に対応した空間に表示に必要なエネルギーを発生させるように構成した表示装置を製造する方法において、前記空間を水素系ガス又はノ及び酸素系ガスの存在下でグロー放電させる工程を有している、表示装置の製造方法。

【請求項2】 前記水素系ガスが、純水素、又は水素とアルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスとの混合ガスである、請求項1に記載した表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記水素系ガスが、水素と一酸化炭素とアルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスとの混合ガスである、請求項1に記載した表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記水素系ガスの存在下でグロー放電させる工程の前に、前記空間に前記酸素系ガスを導入し、前記空間を前記酸素系ガスの存在下でグロー放電させる工程を有する、請求項1に記載した表示装置の製造方法。

【請求項5】 前記酸素系ガスが、純酸素、酸素とアルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスとの混合ガス、純オゾン、又は、オゾンとアルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスとの混合ガスである、請求項4に記載した表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記空間を加熱しながら前記グロー放電を起こす、請求項1に記載した表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記グロー放電により前記空間内に不純物を放出し、これを排出する、請求項1に記載した表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記グロー放電工程の前に前記空間に連通する取付け部にゲッター材を組み込み、前記ゲッター材を加熱処理しながら真空引きを行う、請求項1に記載した表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記第一の基体とこれに対向した透光性の前記第二の基体との間に前記表示領域を有し、前記表示領域を構成する対向電極間に前記空間が存在している、請求項1に記載した表示装置の製造方法。

【請求項10】 プラズマ表示装置又は電界放出型表示装置を製造する、請求項9に記載した表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記第一の基体とこれに対向した透光性の前記第二の基体との間に前記表示領域を有し、前記第一の基体に前記空間が電位設定用として設けられている、請求項1に記載した表示装置の製造方法。

【請求項12】 プラズマアドレス液晶表示装置を製造する、請求項11に記載した表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ表示装

置、電界放出型表示装置、プラズマアドレス液晶表示装置等の表示装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、陰極線管（Cathode Ray Tube；CRT）に比べて奥行きが短いプラズマ表示装置（Plasma Display Panel；以下、PDPと略記することもある。）や電界放出型表示装置（Field Emission Display；以下、FEDと略記することもある。）やプラズマアドレス液晶表示装置（Plasma Address Liquid Crystal Display；以下、PALCと略記することもある。）等の放電管系又は真空管系のフラットパネル型表示装置（Flat Panel Display）が開発されている。

【0003】例えば、PDPパネルの製造では、2枚の基板にそれぞれ対向電極の一方を形成し、これらの基板を一定の放電ギャップ（プラズマ放電させる電極間の距離）を保った状態に保持し、封着材として基板周辺部に枠状に設けておいたフリットガラス等の低熔点ガラス層を加熱融着して2枚の基板を封着する。

【0004】次に、上記2枚の基板の間に形成された放電空間を真空中に排気した後、放電ガスとしてネオン、アルゴン、キセノン等の不活性ガスを導入する。

【0005】しかしながら、このようなPDPパネルでは、放電ギャップが300～500 $\mu$ m程度と小さく、しかも、1つ1つの画素に対応して放電空間が細分化されているので、ロータリーポンプ、ターボポンプ、スバタイオンポンプ等の真空ポンプで排気するだけでは、放電空間の到達真空度に限界があり、放電空間内に不純物が残留する。

【0006】PDP、FED、PALC等の放電空間又は真空空間（以下、放電空間について主として説明する。）に水や二酸化炭素等の不純物ガスが残存すると、放電特性あるいは電子放出特性が不安定になったり、異常放電によって電極が損傷を受け、装置寿命が短くなったりする原因となる。したがって、放電空間内に残留する不純物ガスをできるだけ少なくすることが望ましい。

【0007】そこで、排気プロセス中に放電空間を過温（300～500℃、例えば300～350℃）に加熱し、壁面に吸着あるいは吸蔵されている不純物の脱離を促進しながら放電空間の排気を行い、不純物の除去（清浄化）と放電空間の高真空化を図る加熱脱ガス処理や、加熱脱ガス処理の途中で一旦排気を止め、加熱状態のまま放電空間に放電ガスを導入して所定時間放電を生じさせたのち排気するエージング排気や、洗浄ガスによるブラッシング等の方法が、単独に又は複合的に行われる。

【0008】例えば、PDPパネルの製造では、通常、放電ガスの充填後に全画素に対応する放電空間全体で放電を生じさせ、エージングを行う。エージングには、各画素ごとの放電電圧および放電強度を均一化し、これらの放電特性の安定化を図る効果とともに、放電で生じるプラズマガスによって不純物を物理的に及び化学的に除去

するクリーニング効果がある。

【0009】このエージングによるクリーニング効果は、放電空間の内壁面が加熱されている加熱脱ガス工程の合間にエージングを行うと一層効果的である。これが、上述したエージング排気である。

【0010】特開2000-106089号公報には、AC（交流）面放電型PDPにおいて、各走査電極対に平行にダミー電極を敷設し、エージング中はダミー電極には交流高電圧を印加して、放電空間を隔ててプラズマガスで満たし、エージング及びエージング排気のクリーニング効果を高める方法が提案されている。しかし、これにはダミー電極を形成する必要があり、そのために表示装置の輝度が低下し、製作工数が増加する等のデメリットがある。

【0011】上記のような排気工程やガス導入工程での工夫に加えて、排気工程で残留している不純物ガスや排気工程の後に発生してくる不純物ガスを極力除去するために、不純物ガスを吸収するゲッター材を放電空間に連通する収納部に組み込み、放電ガス導入前又は導入後に加熱して活性化させるゲットリング工程も一般的に行われている。

【0012】ゲッターの材料は、ZrAl（ジルコニウムアルミニウム）合金やMgAl（マグネシウムアルミニウム）合金等である。ゲッターは、製造後はガスの吸収を防止するために真空中で密封保存することが望ましい。しかし、流通過程においては一般に、乾燥容器や窒素を封入した容器に入れて保存される。したがって、購入時には、多かれ少なかれ、水、窒素、酸素、二酸化炭素等を吸着あるいは吸蔵していると考えられる。

【0013】このような市販のゲッターをそのまま放電空間に連通する収納部に組み込み、排気工程終了後に活性化のための加熱を行うと、吸着あるいは吸蔵していた水、窒素、二酸化炭素等を放電空間に放出してしまうことになる。これらの不純物ガスは、ゲッターによって再吸収しなければならない。

【0014】そこで、特開平11-16489号公報には、排気工程に予めゲッターを加熱処理して、ゲッターが吸着あるいは吸蔵していたガスを放出させ、排気して除去してしまう方法が提案されている。この方法によれば、ゲッターが不純物ガスを吸収する能力を最大限に発揮させることができ、ゲッターの効果を従来よりも高めることができるが、その効果の大きさは、ゲッターの種類やゲッターの保存状態、表示パネルの大きさ、ゲットリング条件等にも依存する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、有用な提案がいくつか成されているとは言え、PDP、FE D、PALC等の放電空間又は真空空間は、構造的・サイズの排気の難しい空間であること、その内壁面の一部に水などを吸着あるいは吸蔵しやすい蛍光体層や酸化

マグネシウムMgO層が含まれる場合が多いこと、表示装置の性能を安定化するためには、放電空間に残留する不純物ガスをできるだけ少なくするのが望ましいこと等から、排気工程のさらなる改善が必要であることは明らかである。

【0016】そこで、本発明の目的は、プラズマ表示装置、電界放出型表示装置、プラズマアドレス液晶表示装置等のガス放電又は真空中での電子放出を利用する表示装置の製造方法として、これらの表示装置の放電空間又は真空空間中に存在しているか、又はその内壁面に吸着あるいは吸蔵されている不純物を物理的及び化学的に除去し、放電空間又は真空空間内に残留する不純物ガスを効果的に減少させることのできる製造方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、第一の基体とこれに対向した第二の基体との間に表示領域を有するとともに、前記表示領域に対応した空間に表示に必要なエネルギーを発生させるように構成した表示装置において、前記空間を水素系ガス又は/及び酸素系ガスの存在下でグロー放電させる工程を有する、表示装置の製造方法に係る。

【0018】本発明によれば、前記表示領域に対応した前記空間を用いて、前記酸素系ガスや放電ガスとしてグロー放電させて、酸素プラズマ中に強い酸化作用を持つ化学種である酸素系活性種（エネルギーに富んだ酸素原子や酸素イオン）を生成し、また、前記水素系ガスを放電ガスとしてグロー放電させて、水素プラズマ中に強い還元作用を持つ化学種である水素系活性種（エネルギーに富んだ水素原子や水素イオン）を生成し、これらのエネルギーに富んだ活性種による物理的、化学的作用により前記空間内の不純物を効果的かつ十分に除去することができる。

【0019】前記酸素系活性種は、強い酸化作用で、ガラス基板、隔壁（バリアリブ）、透明誘電体層、酸化マグネシウム保護層、蛍光体層等に付着した有機汚染物を酸化分解して、二酸化炭素等の排気されやすい小さな分子に変えると同時に、酸化マグネシウム等の上記の酸化物に酸素を供給して酸化を促進し、それぞれの本来の特性を引き出し、特性を安定化させる。

【0020】前記水素系活性種は、強い還元作用で、エミッタ、カソード電極、アノード電極、ガラス基板、隔壁（バリアリブ）、透明誘電体層、酸化マグネシウム保護層、蛍光体層等に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して排除する。

【0021】前記水素系活性種は、強い還元作用で、電極上の酸化被膜等の前記放電空間の内壁上に形成された汚染酸化物等を還元する。内壁面から汚染酸化物を除くことで、これら酸化物に吸着されやすい水や二酸化炭素等の不純物を排気しやすくとともに、電極の放電特



性あるいは電子放出特性を安定化する。

【0022】また、水素は多くの元素と水素化合物を作り得る元素なので、前記水素系活性種は、例えば前記有機汚染物と反応して、これを小さな水素化合物分子に還元分解し、排気しやすくする（水素プラズマのエッチング効果）。

【0023】さらに、水素は小さな粒子であるので拡散しやすく、前記放電空間内のより広い範囲にその物理的及び化学的作用が及ぶ。

【0024】なお、本発明の方法と既述したエージング排気とは、放電によってエネルギーに富んだ化学種を生成し、その物理的及び化学的作用によって不純物を除去しようとする主旨では共通している。

【0025】しかしながら、不活性ガスを放電ガスとするエージング排気では、エネルギーに富んだ不活性ガス元素の原子又はイオンが作られるが、その作用は、高エネルギーの不活性ガス原子又はイオンによる衝撃によって、前記放電空間の内壁面に吸着あるいは吸蔵されている不純物を叩き出すといった物理的作用が主である。

【0026】なぜなら、不活性ガス元素の原子は他の元素の原子と結合を作りにくいので、化学的作用としては、衝突を通じて過剰なエネルギーを不純物粒子等に譲り渡し、エネルギーを付与された不純物粒子等がその後何らかの化学反応を行うといった間接的な作用に限られるからである。

【0027】これに対して、本発明では、上記したように、前記酸素系ガス又は／及び前記水素系ガスのグロー放電でエネルギーに富んだ活性種を生成するので、これらの活性種による物理的、化学的作用により前記空間内の不純物を効果的かつ十分に除去することができるのである。しかも、このグロー放電は、前記表示領域に対応して既に設けられている電極を用いて行うので、ダミー電極の形成による問題点が生じることはない。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明においては、前記水素系ガスを、純水素、又は水素とアルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスとの混合ガス、又は、水素と一酸化炭素とアルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスとの混合ガスとするのが望ましい。

【0029】前記水素とともに前記一酸化炭素を導入すると、次の2つの反応



が起こる。2つの反応をまとめると



となる。このように、水素プラズマ中では、前記一酸化炭素は水と二酸化炭素に変換する働きをする。水分子が壁面に最も吸着されやすく排気の難しい分子であるのに対し、二酸化炭素分子は、水に比べると吸着されにくく排気しやすい分子である。したがって、水を二酸化炭素

に変換する反応(3)は、結果として前記放電空間の残留ガスを減少させる効果をもっている。

【0030】また、AC(交流)面放電型PDPのように、電極が前記放電空間に露出しない構造を持つ表示装置の製造方法では、前記水素系ガスのグロー放電を起こさせる工程の前に、前記空間に前記酸素系ガスを導入し、前記酸素系ガスの存在下で前記空間にグロー放電を起こさせる工程を行うのが望ましい。

【0031】前記酸素系ガスを、純酸素、酸素とアルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスとの混合ガス、純オゾン、又は、オゾンとアルゴン、ネオン、クリプトン、キセノン等の不活性ガスとの混合ガスとするのが望ましい。

【0032】また、前記空間を加熱しながら前記グロー放電を起こさせるのが望ましく、前記グロー放電により前記空間内に不純物を放出し、これを排出する。

【0033】本発明においては、前記グロー放電工程の前に前記空間に連通する収納部にゲッター材を組み込み、このゲッター材を加熱処理しながら真空引きを行うのが望ましい。

【0034】本発明は、前記第一の基体とこれに対向した透光性の前記第二の基体との間に前記表示領域を有し、前記表示領域を構成する対向電極間に前記空間が存在している、プラズマ表示装置又は電界放出型表示装置の製造に適用するのがよい。

【0035】また本発明は、前記第一の基体とこれに対向した透光性の前記第二の基体との間に前記表示領域を有し、前記第一の基体に前記空間が電位設定用として設けられている、プラズマアドレス液晶表示装置の製造に適用するのがよい。

【0036】以下、本発明の好ましい実施の形態を図面参照下に詳しく説明する。

【0037】図1は、実施の形態としての表示装置の製造方法で使用する製造装置の構成例を示す図であり、図2は、その製造方法における作業工程を示すフロー図である。図3は、AC型PDPパネルの一例の構造を示す概略断面図である。

【0038】以下、初めに、図3を参照しながらAC型PDPパネルの概略を説明した後、図1を参照しながら、図2の順序に従って表示装置の製造方法を説明する。なお、ここでは表示装置の例としてAC型PDPパネルを用いて説明するが、これに特に限定されるものではなく、酸素存在下でのグロー放電を行わないことを除けば、基本となる工程は、図4に示すDC(直流)型PDPパネル、図5に示すFEDパネル、図6に示すPALCパネル等でも同様である。

【0039】図3は、AC型カラーPDPパネル11の一例の構造を示す断面図である。背面ガラス基板12上に厚膜印刷などでリヤ電極13を帯状に設ける。各表示セルは絶縁体の隔壁18で区切り、リヤ電極13から隔

壁18の側面にかけてリヤ電極13を覆うように蛍光体層19を塗布する。

【0040】前面ガラス基板16上には、透明導電膜からなるフロント電極17を帯状に設け、それを覆うように誘電体層14を20 $\mu$ m程度の厚みに印刷し、溶融する。さらにその上に200nm程度の酸化マグネシウムMgO層15を被着させる。

【0041】前面ガラス基板16上の酸化マグネシウム層15表面と背面ガラス基板12表面との間隔は隔壁18で一定に保持し、封着材として基板周辺部に枠状に設けておいたフリットガラス等の低融点ガラス層を加熱融着して2枚のガラス基板12、16を封着する。

【0042】AC型カラーPDPパネル11の放電は、誘電体層14表面に蓄積される電荷が交番電場の印加によって周期的に交代することに基づいている。交番電場の半サイクルではフロント電極17側の電位が高いとすると、この間は放電によって誘電体層14上の酸化マグネシウム層15表面には電子が蓄積され、一方、蛍光体層19表面には陽イオンが蓄積される。やがて蓄積された電荷が放電電圧を打ち消すようになると、放電は停止する。しかし、次の半サイクルでは電場が逆転するので、再び放電が始まり、電子は蛍光体層19側に移動し、陽イオンは誘電体層14側に移動する。この放電は蓄積された電荷が放電電圧を打ち消すようになるまで続く。

【0043】このように、半サイクルごとに、酸化マグネシウム層15と蛍光体層19のそれぞれの表面に蓄積されている電子と陽イオンが、放電空間を飛行して互いに入れ替わる。この時、電子は放電空間2内の放電ガス、例えばキセノン原子に衝突し、キセノン原子を励起して発光させる。キセノン原子が発した紫外光が蛍光体層19を励起し、可視光を発光させる。

【0044】帯状に設けられたリヤ電極13及びフロント電極17は互いに直交して、XYマトリックスを構成するようにする。一方の電極を走査し、他方の電極に走査に同期した表示信号を印加することで、XYマトリックスの所望の位置を選択して、発光させることができる。

【0045】次に、図1、図2を参照しながら、PDPパネル11の製造方法における作業工程を説明する。

<工程1 PDPパネル11の組立・加熱封着>2枚の基板にそれぞれ対向電極の一方を形成し、これらの基板を一定の放電ギャップ（プラズマ放電させる電極間の距離）を保った状態に保持し、封着材として基板周辺部に枠状に設けておいたフリットガラス等の低融点ガラス層を加熱融着して2枚の基板を封着する。

【0046】<工程2 チップ排気管3の取り付け>次に、図1に示すように、放電空間2を真空に排気したり、放電空間2にガスを導入したりするためのチップ排気管3を、PDPパネル11の放電空間2に連通してフ

リットガラス等により溶接して取り付け付る。

【0047】チップ排気管3の数が多くほど、真空排気の能率は良くなり、放電空間2の到達真空度も向上する。しかし、多すぎるとその効果が得られる反面、配管や封止等も含めた、そのための作業量は多くなりコストも高くなる。したがって、PDPパネルの大きさや構造をふまえて、チップ排気管3の適切な個数を選ぶことが必要である。通常、1つのPDPパネルに、1〜6個のチップ排気管3を取り付ける。

【0048】図1に示すように、チップ排気管3を複数個設けると、一方のチップ排気管3からガスを導入しながら、他方のチップ排気管3から排気して、常にガスを流しながらプラズマ処理が行えるので好都合である。

【0049】図1の2つのチップ排気管3のうち、1つはガス導入バルブ4をへてガス供給系5に接続する。ガス供給系5には、図示は省略するが、流量調節バルブをへてガスボンベが接続され、水素、酸素、オゾン、及びネオン等の不活性ガスを必要ときに必要な量で供給できるようにになっている。

【0050】もう1つのチップ排気管3は排気バルブ6をへて排気系7に接続する。放電空間2の排気は、排気バルブ6によって調節する。図示は省略するが、排気系7には、ロータリーポンプ、ターボポンプ、スバタイオンポンプ等からなる排気装置が設けられている。

【0051】チップ排気管3の一部に、内径が後述するゲッター集合体の外径よりやや大きいゲッター収納部8を、20〜30インチのPDPパネルに対し長さ10〜15mmの割合で設けておく。

【0052】<工程3 ゲッターの組み込み>ゲッターは、ZrAl（ジルコニウムアルミニウム）合金やMgAl（マグネシウムアルミニウム）合金、又は、それらの粉末状体などからなる。ゲッター単体の形状は球状で、およそ、外径が6mm、内径が4mm、厚みが1mmである。ゲッター単体の数はPDPパネル11の大きさにもよるが、例えば、20〜30インチ程度のパネルに対しゲッター単体10個ほどの割合で用いる。

【0053】ゲッターは、製造後はガスの吸収を防止するために真空中で密封保存することが望ましいが、流通過程においては、一般に乾燥容器や窒素を封入した容器に入れて保存され輸送される。したがって、購入時には、多かれ少なかれ、水、窒素、酸素、二酸化炭素等を吸着あるいは吸蔵していると考えられる。よって、購入後はゲッターを真空中で加熱処理（空焼き）して脱ガスした後、真空デシケータや真空封止容器に移して保存する。耐熱性の真空容器に入れて加熱処理し、そのまま放冷して保存してもよい。大気中に露出機会をなるべく少なくすることで、ゲッターのガス吸収能力の低下を抑えられる。

【0054】真空封止容器からゲッター単体を必要な個数取り出して、それらを積み重ね、金属性の4本の支持

体に4箇所を溶接することにより一体化する。組立作業は真空中で行うことが好ましいが、現状では乾燥雰囲気の大気中もしくは不活性ガス雰囲気中で行われる。このゲッター集合体をチップ排気管3に設けたゲッター収納部8に組み込む。

【0055】<工程4 放電空間2の排気・ゲッターの加熱処理>排気バルブ6を開き、放電空間2及びそれと連通するゲッター収納部8を真空排気する。このとき、加熱チャンバ9の温度を徐々に上昇させた後、温度を適温(300~500℃、例えば350℃)に保ってPDPパネル11の放電空間2の加熱脱ガス処理を行うのが望ましい。この工程で、放電空間2の内壁に吸着あるいは吸蔵されている不純物の脱離を促進し、脱離したガスを排気する。

【0056】ガスの脱離速度(単位時間あたりに脱離するガスの量)が大きいと排気装置の真空度は低下するから、ガスの脱離速度の変化は排気装置の真空度の変化から間接的に知ることができる。ガスの脱離速度が所定の値より小さくなったなら、PDPパネル11の放電空間2の加熱脱ガス処理を終了する。

【0057】ゲッターの加熱処理は、ゲッターの種類に応じてその温度を300~600℃に上昇させて行う。加熱時間は5~10分程度である。この加熱処理は繰り返し行ってもよい。この加熱処理の際に、大気に曝されること等によって製造後にゲッターが吸着あるいは吸蔵していた水、鹽素、酸素、二酸化炭素等の一部が放出される。

【0058】ZrAl合金を使用したゲッターの例では、ゲッターを加熱し始めてから1.5分を経過するとゲッターからガスがはじまって排気装置の真空度が低下し、2.5分で排気装置中の圧力が最大値に達し、6分を経過するころには脱ガスが終了して排気装置の真空度は元の値にもどる。

【0059】ゲッターの加熱手段としては、抵抗発熱体による電熱加熱や高周波誘導加熱等を使用する。

【0060】放電空間2の加熱脱ガス処理とゲッターの加熱処理は同時に行ってもよい。放電空間2の加熱手段がゲッターの加熱処理にも使える場合は、兼用できる。

【0061】<工程5 酸素系ガスのグロー放電>工程5は、電極が放電空間2に露出してないA型PDPパネルのみで行う。電極が放電空間2に露出しているD型PDPパネル、FEDパネルおよびPALCパネルでは、電極が損傷を受けるので、工程5は行わない。

【0062】放電空間2に酸素系ガスを導入する。このとき、図1の排気バルブ6を閉じ、ガス導入バルブ4を開いて酸素系ガス、例えば酸素とアルゴンとの混合ガス(酸素のモル百分率50%以上)を導入して、放電空間2の全圧を所定の圧力、例えば、0.1~0.5 Torr (13.3~66.5 Pa)とした後、ガス導入バルブ4を閉じる。

【0063】フロント電極17とリヤ電極13との間に交流高電圧を印加して放電空間2にグロー放電を起こさせ、酸素プラズマを形成し、活性酸素種(エネルギーに富んだ酸素原子及び酸素イオン)を生成する。放電時間はパネルの大きさ、その効果等を勘案して適宜設定してよい。

【0064】終了後、排気バルブ6を開いて放電空間2を排気する。

【0065】上記の操作は、必要回数繰り返し行ってもよい。

【0066】上記の操作では、ガスの流れを停止させた状態でグロー放電を起こさせた。これを変更し、ガス導入バルブ4と排気バルブ6をわずかに開いて、放電空間内に常にガスを流しながらグロー放電を起こさせるようにしてもよい。

【0067】このようにすると、不純物分子をガスの流れに乗せて排出しながらグロー放電を起こさせるので、一旦壁面から脱着した不純物分子が再び壁面に吸着される割合を減少させることができる。また、反応生成物が逆反応によって元の分子にもどる割合も減少させることができる。

【0068】前記酸素プラズマ中の中性酸素原子及び活性化酸素イオンの作用により、(a)前面ガラス基板16、背面ガラス基板12、隔壁18、蛍光体層19、表示電極(透明電極)、透明誘電体層14、酸化マグネシウムMgO保護層15等に付着した有機汚染物を酸化分解して、二酸化炭素等の排気されやすい小さな分子に変える。

【0069】(b)蛍光体層19、表示電極(透明電極)、透明誘電体層14、酸化マグネシウム保護層15等の酸化物に酸素供給して酸化作用を促進し、それぞれの本来の性能を引き出し、その特性の安定化を図る。

【0070】<工程6 水素系ガスのグロー放電>放電空間2に水素系ガスを導入する。このとき、図1の排気バルブ6を閉じ、ガス導入バルブ4を開いて水素系ガス、例えば水素とアルゴンとの混合ガス(水素のモル百分率50%以上)を導入して、放電空間2の全圧を所定の圧力、例えば、0.1~0.5 Torr (13.3~66.5 Pa)とした後、ガス導入バルブ4を閉じる。

【0071】フロント電極17とリヤ電極13間に交流高電圧を印加してグロー放電を起こさせ、水素プラズマを形成し、活性水素種(エネルギーに富んだ水素原子及び水素イオン)を生成する。放電時間はパネルの大きさ、その効果等を勘案して適宜設定してよい。

【0072】終了後、排気バルブ6を開いて放電空間2を排気する。

【0073】上記の操作は、必要回数繰り返し行ってもよい。

【0074】上記の操作では、ガスの流れを停止させた状態でグロー放電を起こさせた。これを変更して、ガス

導入バルブ4と排気バルブ6をわずかに開いて、放電空間内に常にガスを流しながらグロー放電を起こさせるようにしてもよい。

【0075】このようにすると、不純物分子をガスの流れに乗せて排出しながらグロー放電を起こさせるので、一旦壁面から脱着した不純物分子が再び壁面に吸着される割合を減少させることができる。また、反応生成物が逆反応によって元の分子にもどる割合も減少させることができる。

【0076】水素プラズマ中の中性水素原子及び活性化水素イオンの作用により、(a)前面ガラス基板16、背面ガラス基板12、隔壁18、表示電極(透明電極)、蛍光体層19、透明誘電体層14、酸化マグネシウムMgO保護層15等に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去する。

【0077】酸素系ガスのグロー放電を行う<工程5>を省略して<工程6>を行う場合には、(b)前面ガラス基板16、背面ガラス基板12、隔壁18、表示電極(透明電極)、蛍光体層19、透明誘電体層14、酸化マグネシウムMgO保護層15等に付着している有機汚染物を還元分解して除去する。

【0078】<工程7 不活性ガスの導入・パネルの封止>ガス導入バルブ4を開いて、放電空間2にNe、Ar、Kr等の所定の不活性ガスを導入し、全圧を所定の圧力(数百Torr;数百Pa)にしてガス導入バルブ4を閉じた後、ガス封止を行う。ガス封止は、チップ排気管3の中間部を700~800℃程度に加熱溶融して行う。

【0079】<工程8 ゲッターの活性化>その後、ガス封止されたPDPパネル11のチップ排気管3内のゲッター集合体を活性化する。加熱温度は700~900℃程度で、加熱時間は10分程度である。この活性化により、放電空間2内の不活性ガスから不純物ガスがゲッターに吸収されてゲッターリング処理が完了する。

【0080】ここでは、ゲッター集合体の加熱脱ガス処理を放電空間2への不活性ガス導入や封止の前に<工程4>で行っているため、脱ガスした分だけ従来よりも多量の不純物ガスを放電空間2から吸収できる。このため、放電空間2から不純物ガスを減少させ、放電特性を安定化できるとともに、不純物ガスを原因とする異常放電やスパッタによる電極劣化を減少させ、PDPパネル11の長寿命化を図ることができる。

【0081】ここまでは表示装置の例をAC型PDPパネル11として説明してきたが、DC型PDPパネル11A、FEDパネル21、PALCパネル31の場合でも同様な効果が得られる。次に、AC型PDPパネル11との相違点に的を絞って、これらのパネルの製造方法について説明する。

【0082】図4は、DC型カラーPDPパネル11Aの一例である。直流放電であることを除けば、発光の原

理はAC型カラーPDPパネル11と同じである。DC型カラーPDPパネル11Aでは、電極が放電空間に露出している。このため、酸素系ガスのグロー放電を行う<工程5>は、電極が酸化されてしまい不都合なので、省略する。

【0083】水素系ガスのグロー放電を行う<工程6>では、アノード電極13Aとカソード電極17Aの間に直流高電圧を印加する。水素プラズマ中の中性水素原子及び活性化水素イオンの作用により、(a)前面ガラス基板16、背面ガラス基板12、隔壁18等に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去し、また、付着している有機汚染物を還元分解して除去する。

【0084】(b)アノード電極13Aとカソード電極17Aに吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去し、また、付着している有機汚染物を還元分解して除去する。同時にアノード電極13Aとカソード電極17Aの表面の酸化被膜等の汚染酸化物を還元除去して、水や二酸化炭素等の不純物の吸着量を減らすとともに、放電特性の安定化を図る。

【0085】他は、AC型PDPパネル11の場合と同じである。

【0086】図5は、スピント型FEDパネル21の一例である。背面ガラス基板22にカソード電極23を設け、その上に抵抗層24を形成する。次に、絶縁層25、ゲート電極26を積層して形成する。ゲート電極26及び絶縁層25をエッチングして微細なホール27a(例えば直径約1μm)を形成し、そのホール27aの中に真空蒸着法等によりエミッタ27bを形成する。全体は、エミッタ27bがゲート電極26及び絶縁層25に形成されたホール27aの中に埋め込まれた形状になる。エミッタ27bの材料としては、モリブデン等を用いる。

【0087】前面ガラス基板28上には、透明導電膜からなるアノード電極29及び蛍光体層30を積層して形成する。

【0088】2枚の基板22と28は、ゲート電極26とアノード電極29の間隔が1~2mm程度になるように保持し、PDPパネル等と同様の方法で封着する。この2枚の基板に挟まれる空間が、FEDが表示装置として働く時は電子が飛行する真空空間になり、本発明の実施の形態においてはグロー放電を生じさせる放電空間2となる。

【0089】カソード電極23及びゲート電極26は、それぞれ帯状に形成し、両者は互いに直交してXYマトリックスを構成するようにする。このスピント型FEDパネル21を駆動するには、一方の電極を走査し、他方の電極に走査に同期した表示信号を印加する。これによって、XYマトリックスの所望の位置を選択して、エミッタ27bから電子を放出させることができる。放出さ

れた電子の大部分は、アノード電極29まで飛行し、手前にある蛍光体層30を衝撃により発光させる。

【0090】FEDパネルの場合、＜工程2＞では放電空間2に連通して図示しない排気口を設け、PDPパネルと同様に、この排気口にチップ排気管3をフリットガラス等により溶接する。

【0091】FEDパネルの場合は、酸素系ガスのグロー放電を行う＜工程5＞は電極が酸化されてしまい、不都合なので、省略する。

【0092】水素系ガスのグロー放電を行う＜工程6＞では、アノード電極29とカソード電極23の間に直流高電圧を印加する。

【0093】水素プラズマ中の中性水素原子及び活性化水素イオンの作用により、(a) 前面ガラス基板28、背面ガラス基板22、隔壁25、ゲート電極26、アノード電極29、エミッタ（冷陰極チップ）27b、蛍光体層30等に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去し、また、付着している有機汚染物を還元分解して除去する。

【0094】(b) ゲート電極26、アノード電極29、エミッタ（冷陰極チップ）27bに吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去し、また、付着している有機汚染物を還元分解して除去する。同時にゲート電極26、アノード電極29、エミッタ（冷陰極チップ）27bの表面の酸化被膜を還元除去して、水や二酸化炭素等の不純物の吸着量を減らすとともに、エミッタからの電子放出特性の安定化を図る。

【0095】放電ガスは不要なので、＜工程7＞では、ガスの導入は行わず、真空排気後に閉止のみ行う。

【0096】他は、AC型PDPパネル11の場合と同じである。

【0097】図6は、PALCパネル31の一例である。PALCパネル31は液晶表示パネル41と、プラズマパネル51と、それらの間に介在する誘電体シート32を積層したフラットパネル構造を有している。誘電体シート32は基板ガラス等で構成される。

【0098】液晶表示パネル41は透明基板42を用いて構成される。透明基板42の一方の面には、帯状のデータ電極43が設けられる。透明基板42は図示しないガラスによって所定間隔を保持して誘電体シート32に接合される。透明基板42と誘電体シート32との間には液晶が充填されて液晶層44が形成される。

【0099】一方、プラズマパネル51は背面ガラス基板52を用いて構成する。背面ガラス基板52の内側に複数の清部53を並列に形成する。各清部53は誘電体シート32で密封し、個々に分離した清部53で放電空間2を構成する。放電チャンネルにはネオン等の不活性ガスを導入する。清部53の底部にはプラズマ電極を構成する互いに平行なカソード電極54及びアノード電極55が清部53に沿って設けられる。

【0100】それぞれ帯状に形成した清部53とデータ電極43は、互いに直交してXYマトリックスを構成するようにする。このPALCパネル31を駆動するには、次のようにする。

【0101】所定の放電空間2を選択するには、その放電空間2に対応する清部53にあるカソード電極54とアノード電極55との間に所定電圧（アドレス電圧）を印加して、その放電空間2に放電を発生させる。放電中は、放電空間2の電位はアノード電位に保たれる。この状態でデータ電極43にデータ電圧を印加すると、その放電空間2に対応して帯状に並ぶ複数の画素の液晶層44に誘電体シート32を介してデータ電圧が書き込まれる。

【0102】放電が終了すると、その放電空間2の電位は浮遊電位となり、各画素の液晶層44に書き込まれたデータ電圧は、次の書き込みまでの期間保持される。

【0103】このように、所定の放電空間2における放電はサンプリングスイッチとして機能し、液晶層24はキャパシタとして機能する。各画素に対応する液晶は、その液晶層24に書き込まれたデータ電圧にしたがって動作し、パネル下部に設けられたバックライトからの光の透過量を変化させる。引き続き、放電空間2を順次走査することで二次元表示が可能になる。

【0104】PALCパネルの場合、＜工程2＞では清部32に連通して放電空間2の図示しない排気口を設け、PDPパネルと同様に、この排気口にチップ排気管3をフリットガラス等により溶接する。

【0105】PALCパネルの場合は、酸素系ガスのグロー放電を行う＜工程5＞は電極が酸化されてしまい、不都合なので、省略する。

【0106】水素系ガスのグロー放電を行う＜工程6＞では、アノード電極55とカソード電極54の間に直流高電圧を印加する。水素プラズマ中の中性水素原子及び活性化水素イオンの作用により、(a) 誘電体シート32、背面ガラス基板52、隔壁等に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去し、また、付着している有機汚染物を還元分解して除去する。

【0107】(b) 多孔質のニッケル等よりなるカソード電極54、アノード電極55に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去し、また、付着している有機汚染物を還元分解して除去する。同時にカソード電極54、アノード電極55の表面の酸化被膜を還元除去して、水や二酸化炭素等の不純物の吸着量を減らすとともに、放電特性の安定化を図る。

【0108】他の工程は、AC型PDPパネル11の場合と同じである。

【0109】上記したように、本実施の形態によれば、次の(1)～(4)の顕著な作用効果を得ることができ

(1) 電空間を排気した後、水素系ガスを導入してグロ

一放電を起こさせ、水素プラズマを形成し、エネルギーに富んだ水素原子及び活性化水素イオンを生成する。その作用により、次の(a)～(e)の効果が得られる。

【0110】(a) 前面ガラス基板、背面ガラス基板、隔壁(バリアリブ)等に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去する。

(b) カソード電極、アノード電極、表示電極(透明電極)、ゲート電極、エミッタ(冷陰極チップ)等の電極に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去する。

(c) 蛍光体層、透明誘電体層、酸化マグネシウム保護層等に吸着されている水をはじめとする残留不純物を還元して除去する。

【0111】(d) 前面ガラス基板、背面ガラス基板、隔壁、電極、透明誘電体層、酸化マグネシウム保護層、蛍光体層等に付着した有機汚染物を小さな水素化合物分子に還元分解して除去し、表面をクリーニングする。

【0112】(e) ゲート電極、冷陰極チップ(エミッタ)等の電極表面の酸化被膜を還元除去して電子を放出しやすくし、また、カソード電極、アノード電極の電極表面の酸化被膜を還元除去して放電しやすくする。

【0113】従って、長時間使用しても放電特性及び電子放出特性が安定し、焼き付きが少ない高性能高品質のPDP、PALC、FED等の放電管又は真空管系のフラットパネルが可能になる。

【0114】(2) AC型PDPの場合、放電空間を排気した後、酸素系ガスを導入して、グロー放電を起こさせ、酸素プラズマを形成し、エネルギーに富んだ酸素原子及び活性化酸素イオンを生成する。その作用により、次の(a)及び(b)の効果が得られる。

【0115】(a) 前面ガラス基板、背面ガラス基板、隔壁(バリアリブ)、透明誘電体層、酸化マグネシウム保護層、蛍光体層等に付着した有機汚染物を酸化分解して、二酸化炭素等の排気されやすい小さな分子に変える。これにより、高真空度維持が可能になる。パネルが大きくなるほど、この効果は大きい。

【0116】(b) 蛍光体層、透明誘電体層、酸化マグネシウム保護層等の酸化物に酸素を供給して酸化作用を促進し、それぞれの本来の性能を引き出し、特性の安定化を可能とする。

【0117】(3) パネルの放電空間を封止するのに先立って、排気工程で予めゲッターの加熱脱ガス処理を行うので、従来よりも多量の水、窒素、酸素、二酸化炭素等の残留ガスを吸収できる。このために、従来のような異常放電が無くなりスパッタによる電極劣化もなくなつて電極寿命が延び、表示装置の長寿命化を図ることができ。

【0118】(4) 本実施の形態では、単に水素系ガス又は酸素系ガスを導入し、表示パネル自身が備えている電極に電圧を印加するだけなので、従来技術の項で前述

した特開2000-106089号公報に開示されているダミー電極を追加してエージングする方法に比べ、装置が簡単になり、作業の負担も少ない。

【0119】以上に説明した実施の形態は、本発明の技術的思想に基づいて更に変形が可能であることは言うまでもない。

【0120】

【発明の作用効果】本発明では、放電によってエネルギーに富んだ化学種を生成し、その物理的及び化学的作用によって不純物を除去する。

【0121】水素系ガスを放電ガスとするグロー放電では、強い還元作用を持つ水素系活性種(エネルギーに富んだ水素原子や活性化水素イオン)を生成し、内壁に吸着された水や電極上の酸化被膜をはじめとする酸化物等を還元して除く。また、有機汚染物を還元分解して排気されやすい小さな分子に変える。

【0122】酸素系ガスを放電ガスとするグロー放電では、強い酸化作用を持つ酸素系活性種(エネルギーに富んだ酸素原子や活性化酸素イオン)を生成し、内壁に付着した有機汚染物を酸化分解して、二酸化炭素等の排気されやすい小さな分子に変える。

【0123】その結果、表示装置の放電空間に残留する水などの不純物ガスを減少させ、放電特性を安定化し、異常放電による電極の損傷を防いで、装置寿命を延長することができ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態としての表示装置の製造方法で使用する製造装置の構成例を示す概略図である。

【図2】同、表示装置の製造方法における作業順序を示すフロー図である。

【図3】AC型カラーPDPパネルの一例の構造を示す概略断面図である。

【図4】DC型カラーPDPパネルの一例の構造を示す概略断面図である。

【図5】FEDパネルの一例の構造を示す概略断面図である。

【符号の説明】

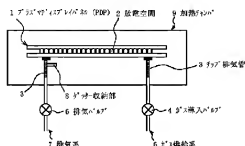
2…放電空間、3…チップ排気管、4…ガス導入バルブ、5…ガス供給系、6…排気バルブ、7…排気系、8…ゲッター取納部、9…加熱チャンバ、11…AC型カラーPDPパネル、11A…DC型カラーPDPパネル、12…背面ガラス基板、13…リヤ電極、13A…アノード電極、14…誘電体層、15…酸化マグネシウムMgO層、16…前面ガラス基板、17…透明導電膜フロント電極、17A…カソード電極、18…隔壁、19…蛍光体層、21…FEDパネル、22…背面ガラス基板、23…カソード電極、24…抵抗層、25…絶縁層、26…ゲート電極、27a…ホール、27b…エミ

…透明基板、4 3…データ電極、4 4…液晶層、5 1…  
アノード電極、3 0…蛍光体層、3 1…PALCパネ  
ル、3 2…誘電体シート、4 1…液晶表示パネル、4 2

…透明基板、4 3…データ電極、4 4…液晶層、5 1…  
アノード電極、5 2…背面ガラス基板、5 3…溝部、  
5 4…カソード電極、5 5…アノード電極

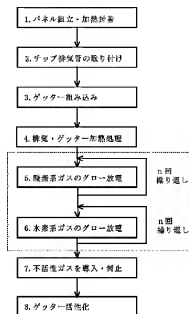
【図1】

表示装置の製造に使用する製造装置の例



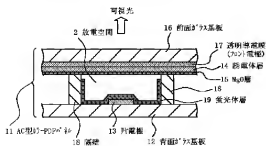
【図2】

表示装置の製造方法における作業順序を示すフロー図



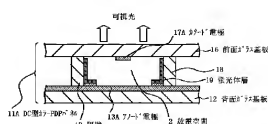
【図3】

A C型カラーPDPパネルの概略断面図



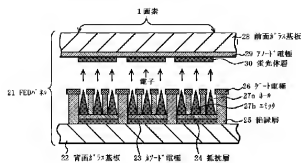
【図4】

DC型カラーPDPパネルの概略断面図



【図5】

スピント型FEDパネルの概略断面図



【図6】

PALCパネルの概略断面図

